

מוזיקה ולמידה: האם מוזיקה עושה אתכם חכמים יותר?

Gabriella Musacchia^{1*}, Alexander Khalil²

¹המחלקה לאודיאולוגיה, אוניברסיטת פסיפיק, סן פרנסיסקו, קליפורניה, ארצות הברית
²בית הספר לקולנוע, מוזיקה ותיאטרון, קולג' אוניברסיטאי קורק, קורק, אירלנד

סוקרת צעירה

SHIVANI

גיל: 15



מהי מוזיקה ומדוע אנשים חושבים שהיא חשובה ללמידה? צלילים מוזיקליים ממלאים את חיינו: ממוזיקה שאתם חולקים ברשת ועד לשירים שמתנגנים בחנויות ובמסעדות, לעיתים נדירות אנו נמצאים רחוק ממוזיקה. נגינת מוזיקה מספקת למוח "אימון" רב-חושי שיכול לחזק את הזיכרון, לסייע לנו לשים לב ואולי אפילו לשפר את יכולת הקריאה. במאמר הזה נדגיש כיצד תפקודים מוחיים שונים כולל שמיעה, ראייה, תנועה ומוזענות חברתית, מושפעים מאימון מוזיקלי. אינכם צריכים להיות מוצרט כדי לקבל את התועלת המוחית מנגינת מוזיקה, מאחר שמוזיקה היא כל כך נגישה, והיא יותר מאשר רק שירים. בכל פעם שאתם מתקשרים ללא מילים (האופן שבו אתם אומרים משהו, במקום התוכן של מה שאתם אומרים) אתם לוקחים חלק בהתנהגות מוזיקלית. במאמר הזה, נסקור את המחקר על למידה ומוזיקה כדי לסייע לנו להבין מדוע מוזיקה מעודדת התפתחות מוחית, וכיצד מוזיקה יכולה להיות חלק מרכזי בחיינו, בתוך הכיתה ומחוץ לה.

הקשיבו למלודיה

מהי מוזיקה, ומדוע אנשים חושבים שהיא חשובה עבור למידה? בעוד שאנשים בכל תרבות ברחבי העולם מייצרים משהו שניתן לכנות מוזיקה, מעטים מהם נותנים לו שם או חושבים עליו

סמנטי (Semantic)

שקשור למשמעות של שפה או לוגיקה.

מלודיה (Melody)

רצף של תווים בודדים שמספק מבחינה מוזיקלית.

מקצב (Rhythm)

תבנית חזקה, רגילה וחזרתית של תנועה או של צליל.

מוזיקליות (Musicality)

כישרון או רגישות מוזיקליים.

מבחן IQ (IQ Test)

מנת אינטליגנציה (Intelligence quotient), מדד סטנדרטי לרמת האינטליגנציה של אדם בהתבסס על מבדקים פסיכולוגיים.

פלסטיות עצבית (Neural Plasticity)

היכולת של מערכת העצבים לשנות את עצמה בתגובה לחוויה או למחסור.

כמשהו נפרד מפעילויות אחרות, כמו למשל ריקוד וסיפור סיפורים [1]. בשל כך, אנו יכולים רק להגדיר מוזיקה באופן כללי, כצורת תקשורת באמצעות צלילים. אולם שלא כמו דיבור, מוזיקה בדרך כלל לא נחשבת ל**סמנטית**. משמעות הדבר היא שמוזיקה לא משתמשת במילים כדי להסביר דברים. חשבו על כמה זה היה קשה לומר משהו פשוט כמו "הנעל השמאלית שלך לא קשורה" באמצעות **מלודיה ומקצב** בלבד. באותו הזמן, מוזיקה יכולה להעביר רגשות עמוקים שהיה קשה לתאר במילים. נוסף על כך שמוזיקה היא צורה של אומנות, כל צורת תקשורת היא מוזיקלית במידה כלשהי, ואפשר לומר שיש לה **מוזיקליות**. חשבו על דרכים שונות שבהן אתם עשויים לומר "האה". כל אחת מהדרכים האלה מתקשרת משהו שונה. זוהי מוזיקליות. זו לא הופעה מוזיקלית, אלא היבט מוזיקלי של תקשורת. בעוד שלא כולם מתמחים בנגינה על כינור, כולם כן מתמחים בסגנון התקשורת הפרטי שלהם.

בהתחלה, חלק מהמדענים חשבו שהמוח יכול להרוויח פשוט מהקשבה למוזיקה. הם הראו שתוצאותיהם של אנשים **במבחני IQ** השתפרו כשהם הקשיבו למוזיקה קלאסית של מוצרט [2]. זה הוביל אנשים להאמין שהקשבה למוזיקה הופכת אותנו חכמים יותר. אולם זו הייתה הפשטת יתר והצהרת יתר של התוצאות. מחקרים עוקבים הראו שהקשבה למוזיקה לא גורמת לכם להיות חכמים יותר, אלא מעלה את מידת ההנאה שלכם ומפחיתה את תחושת הסטרס, מה שלעיתים מוביל לריכוז טוב יותר ותוצאות משופרות במבחן. משמעות הדבר היא, שבעוד שהמוזיקה בבית או בכיתה שלכם לא תשפר אוטומטית את ביצועיכם, היא יכולה להיות שימושית כדי לסייע לכם להתמקד במטלה חדשה או במצבים שבהם תשומת לב מוגברת או סטרס מופחת הם הכרחיים. יתרה מזו הקשבה למוזיקה בלבד עשויה להשפיע באופן שונה, או אולי קטן יותר, ביחס לנגינת מוזיקה. זה דומה לאופן שבו עשיית ספורט תשפר את המצב הפיזי שלכם יותר מאשר צפייה בספורט. לכן, הכוח הממקד של המוזיקה יכול להיות מוגבר על ידי נגינה פעילה.

מוזיקה עבור כוח המוח

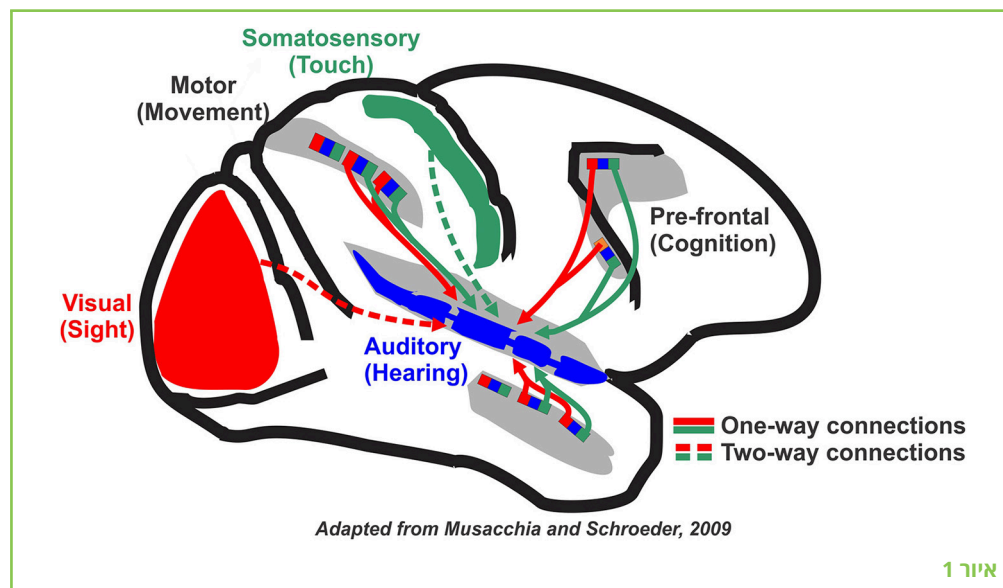
ממש כמו השרירים שלכם, המוח שלכם נעשה חזק יותר ככל שאתם מאמנים אותו יותר. התהליך של שינוי המוח דרך החוויות שלנו נקרא **פלסטיות עצבית**, מאחר שהמוח מעוצב בקלות, כמו פלסטיק. מדענים מודדים פלסטיות עצבית באמצעות שיטות דימות מוח מיוחדות כמו דימות תהודה מגנטית (MRI) או אלקטרואנצפלוגרפיה (EEG), במטרה למצוא כיצד בדיוק נגינת מוזיקה משנה את האופן שבו המוחות שלנו פועלים. מחקרים עם המכשירים האלה, כמו גם חקירת מוחותיהם של אנשים שנפטרו, מראים שאזורים אודיטוריים (שמיעה), ויזואליים (ראייה) ומוטוריים (תנועה) במוח מתמחים, או מפותחים, במוזיקאים מומחים [3]. ההתמחות כוללת לא רק גודל מוגדל של כל אזור במוח, אלא גם את האופן שבו כל אזור מתפקד. המדע אומר לנו שמוזיקה היא כל כך הרבה יותר מאשר רק מקור לבידור; היא חלק חשוב מהחיים ומהלמידה שלנו. הנה כמה דברים חשובים שקורים במוח כשאנו מנגנים מוזיקה (עבור סקירת הנושא, ראו את המאמר של Zatorre [4]).

אודיטורי: המערכת האודיטורית מעבדת צלילים באופן יעיל יותר אחרי אימון מוזיקלי. אנשים יכולים לאתר הבדלים קטנים יותר בתדר (מספר גלי הצליל בשנייה), מה שגורם גם לדיבור וגם למוזיקה להיות קלים יותר לשמיעה [5].

איור 1

אזורים חושיים אחרים
במוח מספרים קלט לאזור
האודיטורי

(שמיעתי, בכחול). אזורים רב-חושיים, כמו למשל קליפת המוח הקדם-מצחית (pre-frontal cortex); קוגניציה); קליפת המוח התנועתית (motor cortex); תנועה) וקליפת המוח השמיעתית המורכבת (auditory cortex) מוצגים באפור ומכילים תיבות קטנות צבועות כדי להראות את החושים שהם מתקשרים איתם. חיבורים חזקים מ- ואל-האזורים האודיטוריים והוויזואליים נחשבים כבישים מהירים דו-כיווניים מאחר שמידע חושי משותף בין אזורים במוח בשני הכיוונים (קווים כתומים מקווקוים). באופן דומה, אזורים סומטו-סנסוריים (מגע) מוצגים בירוק, וגם להם יש קשרים דו-כיווניים שחולקים מידע. האיור נלקח מ-Musacchia and Schoreder [6].



איור 1

מוטורי: אזורים במוח ששולטים על שרירים ועל איברי גוף שקשורים לכלי נגינה (כמו למשל האצבעות, הפה וכדומה), גדלים בגודלם. תאי עצב רבים יותר במוח מוקדשים לעידון תנועת שרירים באזורים האלה.

קריאה: מחקרים מראים שיכולת מוזיקלית טובה יותר קשורה לתוצאות קריאה טובות יותר, מה שמציע קישור בין טיב השמיעה של דיבור וטיב מיפוי צלילי ואותיות הדיבור.

מודעות חברתית-רגשית: נגינת מוזיקה יחד יכולה להגביר מודעות חברתית-רגשית, שהיא היכולת לזהות רגשות, לנהל ולבטא אותם באופן בונה. דוגמה טובה היא שילדים צעירים צפויים לתקשר באופן חיובי עם אנשים שהם מנגנים איתם מוזיקה.

יצירת החיבור המוזיקלי

כיצד מוזיקה יכולה לשנות כל דבר חוץ ממה שאתם שומעים? הסיבה שמוזיקה יכולה להגיע לכל כך הרבה אזורים במוח היא שמערכת השמיעה מחוברת מאוד לאזורים חושיים אחרים [6] (איור 1). חשבו על ימי בית הספר המוקדמים שלכם, וככל הנראה תזכרו ששרתם שירים. הרבה מאיתנו עדיין שרים שירי אלפבית כשאנו מנסים להיזכר במיקום של אות מסוימת. אם אינכם מאמינים לנו, איזו אות ממוקמת ארבע אותיות אחרי "מ"? כעת אמרו לנו שלא שמעתם את שיר האלפבית בראשכם בזמן שחיפשתם את התשובה! שירים, עם מלודיות חזרתיות ומקצבים, מסייעים לנו לזכור רשימות, סיפורים ואפילו תהליכים.

איור 1 מראה תבנית קשרים בין האזור האודיטורי הראשי במוח לבין אזורים אחרים של חישה ותפיסה. כאשר אנו לומדים לנגן מוזיקה, החושים שלנו מתקשרים באופן פעיל, כולל ראייה, מגע, שמיעה, שיווי משקל, תנועה ופרופריוספציה (מודעות גופנית). ישנם שני דברים שגורמים למוזיקה להיות די ייחודית בתהליך הזה. ראשית, כשאתם מנגנים מוזיקה אתם משתמשים בכל החושים שלכם. לדוגמה, אתם מרגישים את הכלי שבידיים שלכם, שומעים צלילים שאתם מנגנים ורואים תווים על הדף. מאחר שכל סוג של מידע חושי אחר מגיע למוח שלכם בזמנים

שונים, מוחכם צריך לעבוד כדי לסנכרן את כל המידע הזה. שנית, כאשר מנגנים מוזיקה, דברים מתרחשים במהירויות ובפרקי זמן שונים וצריכים להסתדר יחד בדיוק רב. לדוגמה, גיטריסטים צריכים לדעת היכן הם נמצאים ביחס לביט, במקצב, במלודיה, בשיר ובקונצרט, בעודם מתאמים בדיוק בין כל הדברים האלה. בעוד שהבנתנו לגבי האופן שבו המוח עוקב אחרי כל הדברים האלה עדיין לא מלאה, סביר שישנם מנגנונים שונים לספירת זמן ("שעונים") עבור פרקי זמן שונים (מהירויות). חלק מהמחקר שלנו מבוסס על הרעיון שסנכרון בין "שעוני" המוח האלה יכול לסייע לנו לנתח שטפי צליל אחרים, כמו דיבור.

חיים שלמים של מוזיקה

מוזיקה היא גם דרך שבה אנו מבטאים את הזהויות שלנו: המוזיקה שאנו מנגנים, או אפילו מקשיבים לה יכולה להיות דרך לספר לעולם, לעמיתינו, להורינו ולחברינו משהו על מי שאנחנו. בתרבויות שלא משתמשות בכתיבה, זמרים לעיתים קרובות מחזיקים תפקיד חשוב בחברה, מאחר שהם משננים דברים חשובים כמו היסטוריה וקשרים משפחתיים. בעוד שביטוי מוזיקלי של זהות הוא חיובי בדרך כלל, היו זמנים שבהם קבוצת אנשים אחת מצאה את המוזיקה של קבוצה אחרת כמאיימת, או אפילו מסוכנת [7]. לדוגמה, בשנות ה-1980 המאוחרות, אומני מוזיקת ראפ נאסרו עבור הופעות שהרשויות חשבו שהן עוינות ובלתי מכבדות.

בעוד שאתם עשויים לחשוב ששירת שיר או נגינה על כלי היא פעילות מיוחדת שאתם עושים רק בזמנים מסוימים, אתם צריכים גם להבחין בכך שמוזיקה וצלילים מוזיקליים ממלאים את חיינו. מוזיקה מנוגנת ברמקולים ולעיתים מנוגנת באופן חי, ואנו יכולים לשמוע מוזיקה במרבית המקומות הציבוריים כמו אוטובוסים, מעליות ומסעדות. רבים מאיתנו מקשיבים למוזיקה גם דרך הטלפונים הניידים שלנו או במכוניות שלנו. החיים שלנו באמת מלאים במוזיקה, ולכן הקשר שלנו למוזיקה יכול להשפיע מאוד על חיים שלמים של למידה.

תודות

אנו רוצים להודות לאלה שסייעו בתרגום המאמרים באוסף הזה כדי לעשותם נגישים יותר עבור ילדים מחוץ למדינות דוברות אנגלית, ולקרן ג'ייקובס עבור סיפוק הכספים הנדרשים לתרגום המאמרים. בגין המאמר הזה, אנו רוצים להודות במיוחד לניינקה ון אטאסאלדט ולסבינה פיטרס על התרגום להולנדית.

מקורות

1. Merriam, A. P., and Merriam, V. 1964. *The Anthropology of Music*. Evanston, IL: Northwestern University Press.
2. Rauscher, F. H., Shaw, G. L., and Ky, K. N. 1995. Listening to Mozart enhances spatial-temporal reasoning: towards a neurophysiological basis. *Neurosci. Lett.* 185:44-7.
3. Schlaug, G. 2009. "Music, musicians, and brain plasticity," in *Oxford Handbook of Music Psychology*, eds S. Hallam, I. Cross and M. Thaut (Oxford: Oxford University Press), 197-207.

4. Zatorre, R. J. 2003. Music and the brain. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 999:4–14. doi: 10.1196/annals.1284.001
5. Musacchia, G., Sams, M., Skoe, E., and Kraus, N. 2007. Musicians have enhanced subcortical auditory and audiovisual processing of speech and music. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 104:15894–8. doi: 10.1073/pnas.0701498104
6. Musacchia, G., and Schroeder, C. E. 2009. Neuronal mechanisms, response dynamics and perceptual functions of multisensory interactions in auditory cortex. *Hear Res.* 258:72–9. doi: 10.1016/j.heares.2009.06.018
7. Binder, A. 1993. Constructing racial rhetoric: media depictions of harm in heavy metal and rap music. *Am. Sociol. Rev.* 58:753–67.

פורסם אונליין: 20 באפריל 2022

נערך על ידי: Jessica Massonnie

מנחה מדעי: Prachi Patel

ציטוט: Musacchia G and Khalil A (2022) מוזיקה ולמידה: האם מוזיקה עושה אתכם חכמים יותר? *Front. Young Minds.* doi: 10.3389/frym.2020.00081-he

תורגם והותאם: Musacchia G and Khalil A (2020) Music and Learning: Does Music Make You Smarter? *Front. Young Minds* 8:81. doi: 10.3389/frym.2020.00081

הצהרת ניגוד אינטרסים: המחברים מצהירים כי המחקר נערך בהעדר כל קשר מסחרי או פיננסי שיכול להתפרש כניגוד אינטרסים פוטנציאלי.

COPYRIGHT © 2020 © Musacchia and Khalil. זהו מאמר בגישה פתוחה שמופץ תחת תנאי רישיון Creative Commons Attribution License (CC BY). השימוש, ההפצה או ההעתקה מותרים לשימוש בפורומים אחרים ובלבד שיינתן קרדיט למחברים (המקוריים ולבעל זכויות היוצרים, ושהפרסום המקורי בעיתון זה מצוטט בהתאם למקובל באקדמיה). השימוש, ההפצה או ההעתקה אינם מותרים אם הם אינם עומדים בתנאים אלה.

סוקרת צעירה

SHIVANI, גיל: 15

היי! קוראים לי Shivani ואני תלמידת תיכון ספורטאית שגרה בסן חוזה. בכיתה, אני אוהבת ללמוד מתמטיקה ומדע, ומחוץ לכיתה אני אוהבת לשחות כמו גם לשחק כדורעף וגולף. כשאני עסוקה עם בית הספר, אני נהנית להתנדב, לבלות זמן עם חברים ולגלות מוזיקה חדשה.



הכותבים

GABRIELLA MUSACCHIA

Gabriella Musacchia היא פרופסורית במחלקה לאודיאולוגיה, האוניברסיטה הפסיפית, וחוקרת באוניברסיטת סטנפורד. היא מלמדת קורסים לתארים מתקדמים על פיזיולוגיה של שמיעה ותפיסה לאנשים



שבהמשך יהיו רופאי אודיאולוגיה. המחקר שלה מתמקד בשימוש בשיטות דימות של אלקטרואנצפלוגרפיה (EEG) במטרה להבין כיצד המוח מעבד דיבור ומוזיקה. *gmusacchia@pacific.edu



ALEXANDER KHALIL

Alexander Khalil הוא מרצה לאתננומוזיקולוגיה בקולג' האוניברסיטאי קורק באירלנד, וחוקר במכון לחישוביות עצבית ב-UCSD, קליפורניה. המחקר שלו מתמקד באופן שבו אנשים חווים זמן, במיוחד במה שקשור למוזיקה ולמקצבים מוזיקליים. הוא מתמחה במחקר של מזמור (צ'אנט) ביזנטי, מוזיקה סינית מסורתית, וגמלאן באלי (מאינדונזיה). הוא גם נהנה להופיע ולהלחין מוזיקה משלו, כמו גם להכין כלי מוזיקה.

מוזיאון המדע ע"ש בלומפילד ירושלים
متحف العلوم على اسم بلومفيلد القدس
Bloomfield Science Museum Jerusalem



הוצאת פרונטיר מדע לצעירים ישראל
Hebrew version provided by



THE SAGOL NETWORK